

EL CLIMA SUBCANTÁBRICO EN EL PIRINEO OCCIDENTAL ESPAÑOL*

P O R

PEDRO MONTSERRAT-RECODER**

OBSERVACIÓN

Este trabajo fue presentado al *IV Congreso Internacional de Estudios Pirenaicos* (Pau, 12 septiembre 1962) pero quedó inédito. Ahora se da a publicar, conservando su redacción primitiva.

No he completado los datos climáticos aprovechando el decenio transcurrido y las nuevas estaciones meteorológicas. Se pretende dar a conocer un método apropiado para detectar la continentalidad pirenaica, en relación con estudios climáticos y de vegetación útiles a la programación agronómica.

Por la índole del trabajo, no creímos conveniente dar bibliografía relacionada con el tema. Desde 1962 han aparecido dos trabajos de cartografía botánica que expresan fielmente la penetración de la influencia cantábrica en el Valle del Ebro¹ y en la comarca jacetana².

INTRODUCCIÓN

Cualquier viajero que cruce el Prepirineo navarro entre Otzaurte y Estella, queda sorprendido por el cambio de la vegetación oceánica a otra mediterránea. Es un hecho sobradamente conocido y no vamos a comentarlo especialmente.

Como botánico interesado en la flora y vegetación, intento encontrar una explicación ecológica al hecho de la distribución de las comunidades vegetales (fitocenosis); me ilusiona poder co-

* Recibido para publicar en diciembre de 1971.

** Prof. de Investigación, Vicedirector del Centro pirenaico de Biología experimental, Apartado 64, JACA (Huesca).

1 MONTSERRAT, P. — 1966. Vegetación de la Cuenca del Ebro. P. *Centro pirenaico de Biología experimental* 1 (5): 1-22, con mapa en negro 1:1.000.000. Jaca.

2 MONTSERRAT, P. — 1971. *La Jacetania y su vida vegetal*. Libro de 126 páginas, con 4 fot. y mapa en color 1:200.000, publicado por Caja de Ahorros de Zaragoza, Aragón y Rioja. Zaragoza. Ver también, del mismo autor 1971, El ambiente vegetal jacetano. *Pirineos* 101: 5-22 con mapa en color.

rrelacionar las variaciones fitosociológicas con modalidades climáticas y muy particularmente con sus variaciones periódicas. La distribución en mosaico de muchas comunidades estudiadas recientemente, con promiscuidad de plantas atlánticas y mediterráneas, nos sugirió la posibilidad de una alternancia de períodos húmedos, con otros de matiz mediterráneo durante varios años consecutivos. Parece un hecho que alternan períodos climáticamente oceánicos, junto con otros marcadamente mediterráneos, en la que podemos denominar zona de transición entre los dos tipos de clima.

El problema se circunscribe a las posibilidades prácticas para definir dicha oceanidad o la continentalidad mediterránea. Durante varios años reunimos datos, elaborándolos recientemente (verano de 1962); no puedo presentar un estudio definitivo, pero intento dar un avance resumiendo brevemente las características climáticas que considero fundamentales. Los que se interesan por este tema, pueden consultar mis datos y prestarme su valiosa ayuda en la consecución del fin propuesto.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Como primera aproximación objetiva, podemos reunir en unas tablas los tantos por ciento de pluviosidad y las temperaturas. Estos datos nos parecen fundamentales para calcular índices que permitan expresar el grado de continentalidad u oceanidad de una localidad determinada.

Son conocidas de todos las dificultades que encuentra nuestro Servicio Meteorológico Nacional para la reunión y publicación de los datos meteorológicos; hay fallos en las series largas y muy particularmente grandes comarcas sin una buena serie para estudiar su pluviometría; desconocemos la instalación de muchos observatorios y las variaciones locales que puedan presentar respecto al clima general de su comarca; es lamentable la falta de información respecto a la pluviometría en los montes elevados de Navarra y muy particularmente de sus laderas con distinta exposición.

A pesar de los inconvenientes mencionados, ya podemos apreciar que las lluvias invernales penetran poco y descargan intensamente en laderas occidentales de los montes importantes (por ejemplo Alsasua); los valles longitudinales (Araquil, Pamplona, Canal de Berdún) reciben una proporción relativamente mayor

de lluvia invernal que los valles transversales situados a sotavento de grandes montes. Los últimos efluvios oceánicos llegan al Prepirineo de San Juan de la Peña y Monte de Anzánigo (valle del Gállego); puede observarse este aumento de pluviosidad en los datos de Biel que figuran en la tabla adjunta.

Hemos dibujado algunos diagramas ombrotérmicos y un mapa, junto con varias tablas, para ilustrar nuestra opinión a los interesados en estos problemas. Resumiendo, podemos distinguir las distintas modalidades climáticas:

a) CANTÁBRICA. — Parte próxima al mar (hasta 400-500 m. de altitud), con lluvias invernales intensas y persistentes, sequía estival poco acusada y suaves variaciones termométricas. Se trata de un clima muy conocido y no es necesario insistir. Los bosques clímax son de caducifolios, en especial robledales ácidos (*Quercion roboris*) y bosques mixtos en suelos de vega (*Fraxino-Carpinion*), que pasan a un *Alno-Ulmion* en los valles más húmedos. Tojales, llamados también argomales, de *Ulex europaeus*, con variedad de brezos (*Calluna*, *Erica cinerea*, *Daboecia cantabrica*, etc.), helecho (*Pteridium aquilinum*) y el lastón (*Brachypodium pinnatum*) que domina en las partes segadas periódicamente. Estos pastos bastos pueden mejorarse rápidamente contrarrestando el lavado invernal y aumentando la acción de las rozas por el pisoteo del mismo ganado (tendencia al *Cynosurion*).

b) CANTÁBRICA MONTANA. — Con lluvias primaverales y estivales más copiosas, pero proporcionalmente menor pluviosidad invernal (por la escasa penetración de muchas lluvias). Las oscilaciones térmicas son mayores y los veranos poco calurosos.

Es una región de hayedos, con brezales en los que dominan *Erica vagans* y *Calluna vulgaris*. Con roca madre deleznable, en la que predominan arenas silíceas y cantos de cuarzo, o bien sobre las cuarcitas, es muy fácil la podsolización. Estos suelos acidificados progresivamente, se reconocen por la dominancia del tojo enano, otea (*Ulex nanus* y *U. gallii*), junto con la brecina (*Calluna vulgaris*) y otras plantas del *Ulicion nanae*.

Los prados bien explotados son una modificación del *Mesobromion*, con mucho helecho y *Erica vagans*, que progresivamente ceden el paso a otras plantas más productivas del *Cynosurion cristatae* (*Lolium perenne*, *Trifolium repens*, etc.). Los mal explotados se mantienen en la fase de tojal o brezal, evolucionando paulatinamente hacia el hayedo; si el suelo se acidificó de

masiado, el haya no puede regenerarse y penetra el pino silvestre con enebro.

c) SUBCANTÁBRICA MONTANA. — Se acusa la sequía estival, tanto por temperaturas e insolación más elevadas, como por disminución de la pluviosidad entre junio y agosto. Se atenúa grandemente el lavado edáfico invernal. Con frecuencia observamos años en los que apenas puede diferenciarse el clima local del frecuente en otros montes prepirenaicos más orientales; en compensación se presentan años de marcado carácter oceánico. Es zona de tránsito, pero con predominio de las características cantábricas.

La vegetación arbórea presenta toda la gama de robledales: *Quercus petraea* (*Q. sessiliflora*) en el contacto con los hayedos de la zona cantábrica montana; sus caracteres van difuminándose progresivamente, por introgresión con *Q. pyrenaica* en la parte alavesa (occidental) y con *Q. valentina* en la oscense (oriental). Se observan caracteres de otros robles absorbidos por introgresión, como *Q. gr. cerrioides* C. Vic. y *Q. gr. lanuginosa*, predominando en las zonas intermedias.

El brezal empobrecido se caracteriza casi exclusivamente por *Erica vagans*, con frecuente *Genista hispanica* ssp. *occidentalis* y *Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum*, extraña gramínea con porte de zacate, muy buena característica de este brezal empobrecido que denominamos prebrezal subcantábrico. Las dos últimas especies tienen origen mediterráneo, modificadas progresivamente por adaptación al clima marítimo. El boj falta en toda esta zona y su ausencia permite caracterizarla; el haya, con escasa vitalidad, salpica los bosques con más suelo, mientras la encina se asoma a los crestones aireados y pedregosos. Tenemos ya esbozado el mosaico en los bosques, matorrales y pastos de esta zona subcantábrica. Los pastos presentan una marcada influencia mediterránea, salvo en las depresiones húmedas, donde la afinidad con los pastos de la zona anterior es manifiesta.

d) SUBMEDITERRÁNEA CONTINENTAL. — Muy bien caracterizada en el Ribagorza y Sobrarbe oscenses. Lluvias de mayo-junio muy acusadas (más de la cuarta parte del total anual) y pluviosidad invernal escasa. Grandes contrastes térmicos diurnos y anuales, con sequía estival corta por el adelanto de las lluvias autumnales.

Dominan los quejigales con bosquetes de pino laricio (*P. nigra* ssp. *salzmanii*) y extensos bujedos. La presencia de *Lavan-*

dula angustifolia ssp. *pyrenaica* permite caracterizar la parte alta de esta zona; la de *Ononis fruticosa*, cuando convive con *Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum* y una forma robusta de *Brachypodium ramosum*, señala el límite de la influencia cantábrica en las vertientes occidentales de los montes más elevados del Prepirineo oscense y zaragozano.

e) ORÓFITA MEDITERRÁNEA. — Con las tendencias climáticas anteriores más acusadas. En verano la sequía es corta pero intensa, con fuerte insolación y rápidas variaciones térmicas. La acción del viento en los collados, hace que dichas condiciones puedan encontrarse localmente en alguna de las modalidades climáticas anteriores a unos 1.000 m.; normalmente aparecen hacia los 1.500-2.000 m. en el Pirineo aragonés más continental, en la base del llamado piso subalpino.

Los pinares (*Pinus uncinata* y *P. silvestris*) y bujedos, con *Echinopartum horridum* en los litosuelos, son los elementos de vegetación más característicos de esta modalidad climática. *Quercus petraea* casi desaparece y las hayas se localizan en los climas locales más húmedos de algunos valles importantes.

CORRELACIONES ENTRE CLIMA Y VEGETACIÓN

Acabamos de establecer las más generales. Un estudio detenido del clima y comunidades vegetales, permitiría precisar mucho más en la distinción de las modalidades climáticas anteriores. Intentaremos proseguir en esta dirección. A la vista del material elaborado, acaso fuera conveniente discutir cuestiones de procedimiento para seguir las directrices más eficientes.

El primer problema que se presenta es la selección de fitocenosis que respondan a su vez selectivamente al estímulo climático. Parece conveniente elegir las que viven sobre litosuelos calizos (rendsinas); el suelo regula mal la economía hídrica de las plantas y éstas deben señalar fielmente la presencia de períodos secos durante su desarrollo primaveral. Por otra parte, la acumulación de mantillo, lavado por las lluvias invernales del clima oceánico, permitirá acusar fácilmente la más pequeña acidificación superficial.

Anteriormente aludimos a unas comunidades cantábricas y subcantábricas de aspecto mediterráneo, en las que domina *Genista occidentalis* y *Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum*, con o sin *Erica vagans*. Estas comunidades permiten seguir fá-

cilmente la influencia cantábrica a lo largo del Prepirineo; van desde los peñascos más secos de la costa cantábrica (Santander-Bilbao) hasta los suelos profundos de la Canal de Berdún. Por influencia de la flora y clima locales, se les asocian varias plantas que permiten sistematizar la influencia climática sobre la vegetación.

Dentro la modalidad climática cantábrica, si durante varios años seguidos la sequía estival es poco acusada y las lluvias invernales muy intensas, se acumulará mucho mantillo bajo las matas espinosas, prosperando el lastón (*Brachypodium pinnatum*), gran productor de mantillo, hasta penetrar helecho (*Pteridium aquilinum*) que acelera la acumulación orgánica; como resultado final, llegaremos al ensanchamiento del tojal a expensas de la comunidad relicta mediterránea. Con tendencia climática inversa disminuirá la producción de mantillo; el poco suelo orgánico formado se desecará hasta desaparecer helecho y lastón; finalmente llegaremos a una invasión por la vegetación mediterránea, con retroceso manifiesto del *Ulicion* acidófilo.

Como se comprende, estas oscilaciones climáticas son más probables en la zona subcantábrica, donde entran en conflicto las tendencias oceánica y continental. Los montes del Prepirineo navarro presentan realmente unas comunidades en mosaico que traducen fielmente el resultado de la actuación de las dos tendencias en períodos plurianuales consecutivos.

El estudio detallado de dichas comunidades —delimitando perfectamente los mosaicos, junto con el aporte de datos climáticos bien elaborados—, permitiría precisar el sentido de la evolución climática actual. Nuestros trabajos preliminares, permiten suponer un aumento de la oceanidad durante el último quinquenio; estudiando la vegetación de los mosaicos descritos, parece que aumenta la dominancia de especies con tendencia cantábrica y disminuye la de las que abundan en la parte mediterránea continental.

En el extremo oriental de la Canal de Berdún, observamos plántulas de *Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum*, junto con aumento de *Brachypodium pinnatum*, diseminados a partir de sus refugios en depresiones húmedas.

Como se comprende, al realizar un estudio fitosociológico detallado, conviene estudiar paralelamente el suelo y la inclinación de la ladera que influye sobre la escorrentía. Este conjunto de observaciones, junto con la síntesis posterior, proporcionará da-

tos valiosos para la dirección científica de explotaciones agrícolas y ganaderas.

Puede objetarse que el estudio de los pastos debería reflejar aún más rápidamente las oscilaciones climáticas. Nuestra experiencia no permite compartir esta opinión. La intensa acción del ganado homogeneiza las comunidades pratenses, borrando o debilitando la influencia de clima y suelo. Los datos obtenidos del estudio de pastizales, pueden completar los obtenidos por el análisis de los prebrezales próximos. También se complementan con los datos aportados por el estudio de las comunidades arbóreas permanentes; las últimas indican condiciones climáticas medias y facilitarán la síntesis final del estudio de climatología aplicada.

ENDEMISMOS DEL PREBREZAL

Antes aludíamos al aspecto paleomediterráneo de *Genista hispanica* ssp. *occidentalis* y muy particularmente al del zacate cantábrico *Helictotrichon filifolium* ssp. *cantabricum*; la primera es una estirpe subcantábrica del Norte de España y Sudoeste de Francia, muy relacionada genéticamente con la más extendida por el NW del Mediterráneo occidental. La segunda es igualmente subcantábrica (llega al Valle de Potes) y procede de estirpes antiguas, como las que actualmente se acantonan en el Mediterráneo central y SE de España.

Seseli cantabricum y *Serratula tinctoria* var. *seoanei* abundan en el prebrezal del dominio cantábrico, penetrando poco en el cantábrico montano. *Endressia castellana* y *Thymelaea ruizii* son dos especies subcantábricas que se localizan preferentemente en el prebrezal descrito.

Podríamos ampliar la lista de endemismos, pero lo dicho basta para sentar nuestra tesis: Desde fines del terciario han existido en la región condiciones ecológicas similares a las actuales, con variaciones paulatinas que permitieron los desplazamientos de las especies subcantábricas a lo largo de las cadenas montañosas. Una intensa erosión permitía la existencia de peñascos y gleras, en las que han podido evolucionar las poblaciones antiguas hasta adquirir progresivamente los caracteres taxonómicos que las individualizan en la actualidad.

FITOSOCIOLOGÍA DEL PREBREZAL

Por su origen mediterráneo y aspecto fisionómico, debería entrar en el orden *Erinacetalia*. La existencia en el prebrezal del Monte de Leoz, ca. Tafalla (Navarra), de *Echinopartum horridum*, junto con *Adonis vernalis* y una estirpe de *Scorzonera hispanica*, parecen indicar dicha afinidad. Puede tratarse de una nueva alianza que convendría describir después de maduro examen.

A pesar de la inclusión —aunque parece provisional—, por TÜXEN³ del orden *Erinacetalia* dentro de la clase *Nardo-Callunetea*, nos parece que sus mayores afinidades son con *Ononido-Rosmarinetea*. Predominan normalmente especies poco acidófilas y entre los componentes más del 95 % abundan en comunidades de *Ononido-Rosmarinetea*. Las afinidades con el *Aphyllanthion* y *Ononidion striatae* son evidentes⁴. *Erica vagans* indica sólo una evolución de la comunidad hacia el verdadero brezal o tojal.

Las variaciones ecológicas y fitosociológicas al tratarse de una comunidad de plantas con exigencias edáficas distintas, ya indicamos que permiten el estudio detallado de las menores variaciones, tanto climáticas como del suelo. Para este objeto, la clasificación fitosociológica de las grandes unidades carece de importancia. Poseemos inventarios, tomados en distintas localidades navarras, que esperamos publicar en otra ocasión; están a disposición de todos los que se interesen por estos problemas.

Esperamos que el estudio fitosociológico de las zonas de contacto, tanto en la parte subcantábrica como en la del enclave mediterráneo de los Picos de Europa (Potes-La Hermida) y muy especialmente de la parte galaico-portuguesa, permitirán diluci-

3 TÜXEN, R. y OBERDORFER, E. — 1958. Eurosibirische Phanerogamen-Gesellschaften Spaniens. *Georg. Inst. Rübel* 32: 202-204. Berna.

4 Posteriormente al año 1962, se han publicado dos trabajos relacionados con el tema. Con BRAUN-BLANQUET dimos en 1965 una asociación del *Aphyllanthion* navarro, que detecta una profunda penetración mediterránea hacia el Cantábrico.

La Monografía sobre matorrales y tomillares (RIVAS GODAY, S. y RIVAS MARTÍNEZ, S., 1967), permite relacionar nuestro prebrezal subcantábrico con una modificación de los *Ononidalia striatae* (al. *Genistion lobelii*), emparentados lejanamente con los *Erinacetalia* Quezel, propios de los montes secos del SE español con clima frío gran parte del año.

El prebrezal subcantábrico es pobre en características fitosociológicas; su interés reside ante todo en los aspectos ecológicos relacionados con la dinámica del clima y suelo.

BRAUN-BLANQUET, J. — 1965. Vegetation des Baskenlandes I. *Vegetatio* 13 (3): 122-125. La Haya.

RIVAS GODAY, S. y RIVAS MARTÍNEZ, S. — 1967. Matorrales y tomillares de la Península Ibérica comprendidos en la clase *Ononido-Rosmarinetea* Br. Bl. 1947. *An. I. Bot. A. J. Cavan.* 25: 62-67. Madrid.

dar muchos problemas de la climatología ibérica, interpretando el sentido de muchas variaciones paulatinas, lo que permitirá adoptar las medidas prácticas que conduzcan a una agricultura científica más productiva y conservadora que la actual.

RESUMEN

El autor, después de una escueta sistematización de las modalidades climáticas en la transición del clima cantábrico típico al mediterráneo continental del Prepirineo aragonés, intenta establecer correspondencias con los tipos de vegetación fácilmente observables por los no especialistas en botánica.

Para el estudio de los desplazamientos climáticos durante períodos lo suficientemente largos, que se traduzcan en cambios de vegetación, propone e inicia el estudio del que llama prebenzal subcantábrico. Por desarrollarse sobre litosuelos en la parte más húmeda, permite apreciar pequeñas diferencias en la pluviosidad y en las temperaturas estivales. Se localiza sobre suelos progresivamente más profundos al penetrar hacia el dominio submediterráneo continental del Sobrarbe oscense, indicando claramente el sentido de las variaciones climáticas.

Termina estudiando los endemismos y el criterio fitosociológico a utilizar en el estudio del prebenzal subcantábrico. Señala la conveniencia de proseguir dichos estudios en el borde del enclave mediterráneo de Potes (Santander) y en el contacto entre los climas galaico y portugués.

RÉSUMÉ

Le climat subcantabrique dans la partie occidentale des Pyrénées espagnoles.

L'auteur donne une systématisation des modalités climatiques qui font la transition du climat cantabrique au méditerranéen-continental de l'Aragon. La Table 1 donne les chiffres pluviométriques de 20 stations entre San Sebastián-Zaragoza: 2) altitude, 3) précipitation annuelle, 4) en hiver, oct.-mars, 5) été; 6) pourcentage 4/5, 7) % dec.-janvier/précip. annuelle, 8) % mai-juin/annuelle. — La Table 2 les moyennes de température pendant la période 1941-1960: 2) moyenne annuelle, 3) moyenne des maxima, 4) des minima; 5) moyennes dec.-janv., 6) des maxima dec.-jan., 7) des minima dec.-janv.; 8) moyennes jul.-ag., 9) maxima, 10) minima jul.-ag. — Table 3, oscillations thermométriques: a) 9-10 du tableau 2, b) n° 9 du tableau antérieur moins la moyenne des minima du mois janvier, c) oscillation annuelle des minima mensuels, d) oscillation absolue.

Les diagrammes ombrothermiques (BAGNOULS-GAUSSSEN), avec la courbe des maxima et minima (ligne pointillée) et ligne en pointillé la précipitation ($P = 4 T$); 12 localités pendant la période 1941-1960, Fig. 1 et 2. La carte (Fig. 3), pour étudier la pénétration de l'influence cantabrique au long des vallées longitudinales (Araquil-Pamplona, Canal de Berdún); les valeurs numériques en colonne 7 du tableau 1, les chiffres plus petites pour la courbe approximative dessinée selon le relief et la végétation.

La prelande cantabrique et subcantabrique est utile pour étudier l'in-

fluence des périodes avec climat plus humide (cantabrique) ou les périodes plus secs (méditerranéennes continentaux) sur la végétation; l'action du sol est moindre (sol pierreux); l'accumulation de matière organique pendant les périodes humides, et lessivage en hiver, fait augmenter la quantité des plantes acidophiles (lande) et la sécheresse la pénétration des méditerranéennes dans le domaine cantabrique.

On donne un petit étude des plantes endémiques subcantabriques et un essai de classification phytosociologique, en rapprochant la prelande aux «Erinacetalia» Quézel des montagnes méditerranéennes. Il faudrait faire des études semblables au vallée de Potes (Santander) et au contact des climats de Galicia et Portugal.

TABLA 1

PRECIPITACIONES

1) Estación meteorológica. 2) Altitud sobre el nivel del mar. 3) Precipitación anual, mm. 4) Precipitación invernal, oct.-marzo. 5) Precipitación estival, abril-sept. 6) Relación porcentual entre 4/5. 7) Tanto por ciento de la lluvia dic.-enero/precipitación anual. 8) Tanto por ciento precipitación mayo-junio/precipitación anual.

1	2 m	3 mm	4 mm	5 mm	6 %	7 %	8 %
San Sebastián	258	1471	826	645	128	23	14
Irún (Gipúzcoa)	20	1628	932	696	135	23	14
Santesteban (Nav.)	120	1763	1063	701	152	28	13
Articuza (Nav.)	660	2620	1476	1144	129	26	12
Alsasua (Nav.)	526	1200	759	441	172	37	7
Pamplona (Nav.)	463	787	473	314	151	26	16
Yesa (Nav.)	491	694	385	309	124	24	18
Irache (Nav.)	400	652	339	313	108	22	19
Estella (Nav.)	426	615	319	295	108	21	20
Biel (Zaragoza)	900	873	492	382	128	21	18
Artieda (Zaragoza)	652	695	353	342	103	21	19
Olite (Nav.)	388	493	251	242	104	20	20
Uncastillo (Zar.)	601	508	254	254	100	20	20
Bagüés (Zaragoza)	800	751	392	359	109	20	21
Sos del Rey Católico	652	557	270	287	94	19	22
La Oliva (Nav.)	342	445	211	234	90	19	22
Logroño	380	429	199	231	86	19	22
Tudela (Nav.)	265	436	194	242	80	16	23
Huesca-Monflorite	544	539	236	303	78	15	21
Zaragoza	237	336	148	188	79	15	24

Observaciones: La pluviosidad anual, algo relacionada con la altitud, disminuye rápidamente al separarnos del Cantábrico; existen anomalías por orofitismo, con laderas lluviosas y sombra de lluvia a sotavento. En la columna 4 se acusan bien dichas diferencias: Articuza, Santesteban, Alsasua con sombra de lluvia en Estella-Irache relacionándolas con Alsasua, al otro lado de la meseta de Urbasa. En la columna 6, buena relación para medir la oceanidad, con valor exagerado en Alsasua producido por el murallón de Urbasa-Andía que aumenta la pluviosidad autumno-invernal; debe destacarse el valor elevado en Biel, indicando cierta influencia oceánica en parte del Prepirineo aragonés. La columna 7 da un buen criterio para expresar la oceanidad en el Pirineo occidental. Valores elevados en la columna 8 indican continentalidad.

TABLA 2

TEMPERATURAS MEDIAS

1) Altitud. 2-4) *Medias anuales*: 2) de medias mensuales, 3) media de las máximas mensuales, 4) media de las mínimas mensuales (la media mensual es media de las medias, entre máxima y mínima diarias); basamos el cálculo en cuatro quinquenios y son la media de los cuatro valores medios quinquenales, en el período entre 1941 y 1960. 5-7) *Mismos valores en diciembre-enero*: 5 medias, 6 máximas y 7 mínimas. 8-10) *Los mismos valores para julio-agosto*.

Estación	1 m	2 C°	3 C°	4 C°	5 C°	6 C°	7 C°	8 C°	9 C°	10 C°
San Sebastián ...	258	13,1	16,0	10,0	7,8	10,2	5,3	18,7	22,1	15,5
Irún	20	13,8	18,1	9,2	7,9	12,2	3,9	19,8	24,2	15,1
Santesteban	120	13,8	19,4	8,3	6,4	10,8	2,2	20,8	27,2	14,4
Alsasua	526	11,5	16,7	6,6	4,8	8,4	1,4	18,9	25,4	12,3
Pamplona	463	12,4	17,6	7,2	4,6	8,0	0,8	20,6	27,2	13,7
Yesa	491	13,1	19,1	7,2	4,7	9,1	0,4	20,0	29,3	14,6
Irache	400	12,2	17,6	7,1	4,3	7,6	1,0	20,6	27,1	14,2
Estella	426	11,8	17,2	6,4	4,4	7,9	0,8	20,1	27,2	13,2
La Oliva	342	13,3	19,6	6,9	4,7	9,0	0,3	22,3	30,3	14,3
Logroño	380	13,3	18,7	7,9	5,4	8,9	2,1	21,5	28,7	14,8
Huesca	544	13,6	19,3	7,9	4,7	8,7	0,7	23,0	30,0	16,0
Zaragoza	237	14,9	19,9	9,8	6,2	9,7	2,9	23,8	30,2	17,5

TABLA 3

OSCILACIONES TERMICAS

- a) diferencias entre valores de la columna 9 y la 10 de la tabla anterior (oscilación estival entre máxima y mínima).
- b) dif. entre col. 9 de tabla anterior y la media de las mínimas enero.
- c) dif. entre valores extremos de la curva de las medias.
- d) oscilación absoluta durante el período de 20 años (1941-1960).

Localidad	Altitud m	a C°	b C°	c C°	d C°
San Sebastián	258	6,6	17,4	11,6	48,5
Irún	20	9,2	21,6	12,7	52,5
Santesteban	120	12,8	25,5	14,8	56,5
Alsasua	526	13,1	25,0	14,8	58,0
Pamplona	463	13,5	27,1	16,7	55,5
Yesa	491	14,7	29,9	17,9	58,0
Irache	400	12,9	27,3	17,0	53,0
Estella	426	14,0	27,1	16,3	57,0
La Oliva	342	16,0	31,1	18,3	59,0
Logroño	380	13,9	27,6	16,8	51,0
Huesca-Monflorite	544	14,0	30,7	19,1	52,0
Zaragoza	237	12,7	28,9	18,1	52,0

Comentario. — Escasa oscilación térmica en la orla cantábrica. Mayor continentalidad en la zona de La Oliva-Huesca, como puede apreciarse en las columnas b) y c). La columna a) discrimina bien la continentalidad-oceanidad. Una media de las mínimas invernales baja (Tbl. 2, col. 7) da idea sobre continentalidad e inversión térmica. Los valles abiertos al poniente, permiten la entrada de los efluvios cantábricos (Valle del Ebro, Pamplona-Yesá-Berdún).

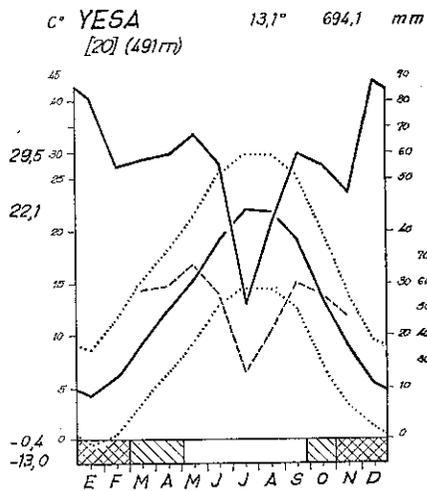
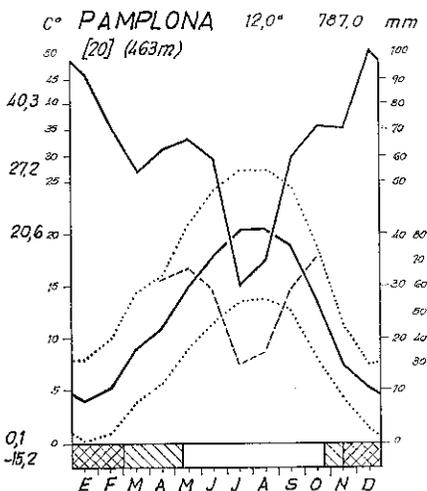
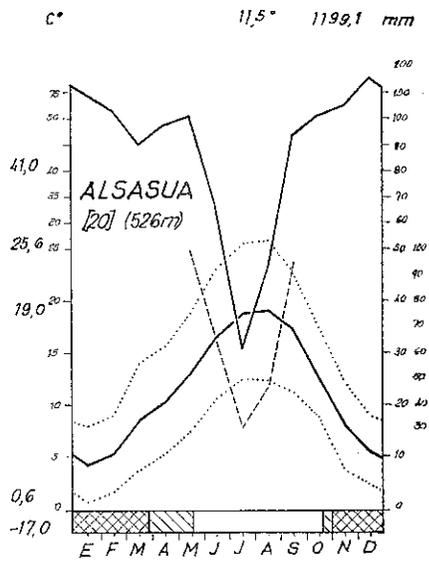
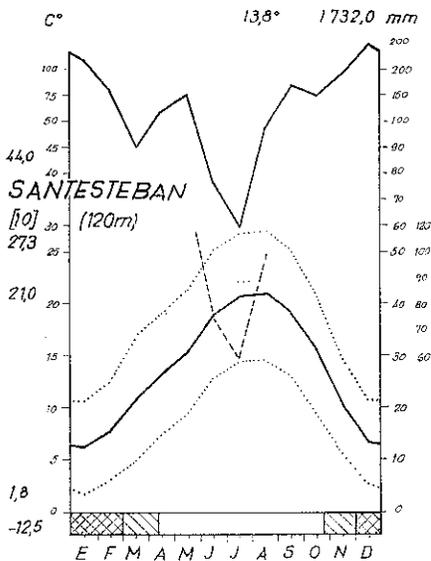
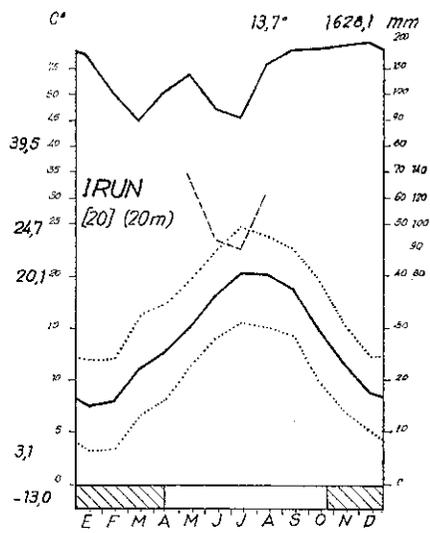
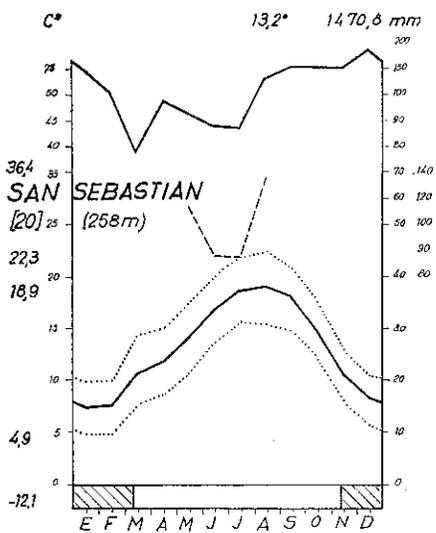
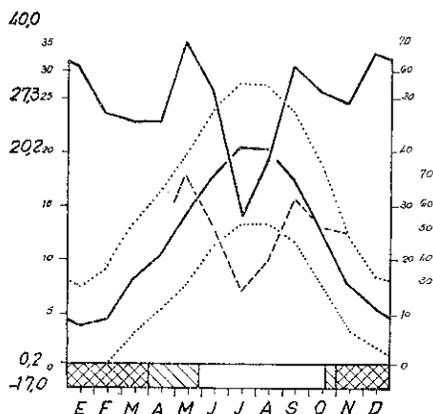


FIG. 1. — Diagramas ombrotérmicos, años 1941-1960, para las estaciones cántabras, cántabromontanas y subcántabras. Junto a las ordenadas de la izquierda figuran las cifras más importantes de las temperaturas. Líneas de puntos indican las medias mensuales de máximas y mínimas; la línea de trazos $P = 4 T$.

ESTELLA (426m) 11,8° 615 mm

[20]

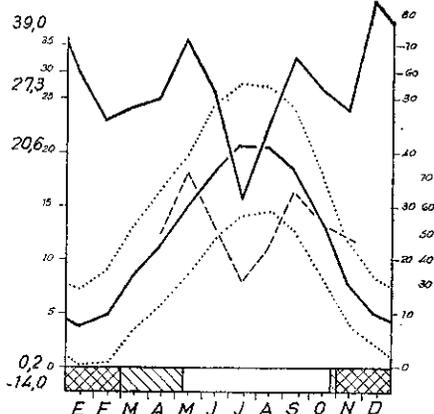
C°



IRACHE (400m) 12,2° 652 mm

[20]

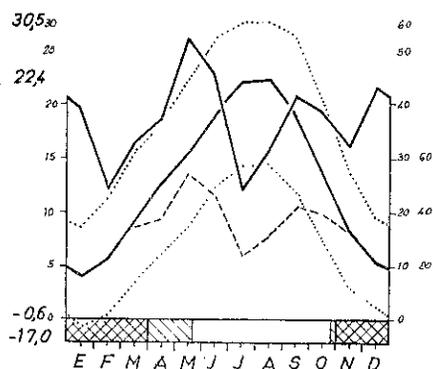
C°



LA OLIVA (342m) 13,3° 444 mm

[20]

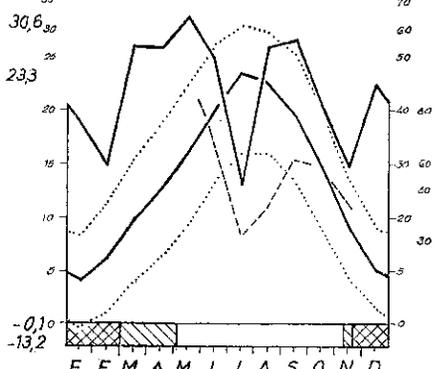
42,0



MONFLORITE (544m) 13,6° 539 mm

[20]

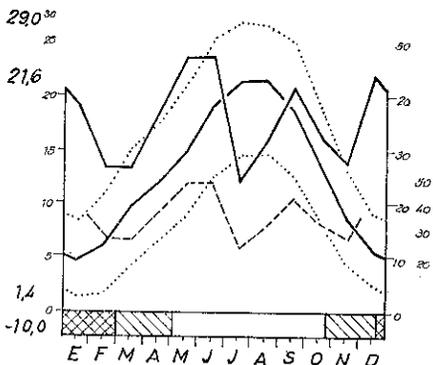
39,0



LOGROÑO (380m) 13,3° 429 mm

[20]

41,0



ZARAGOZA (237m) 14,9° 336 mm

[20]

42,0

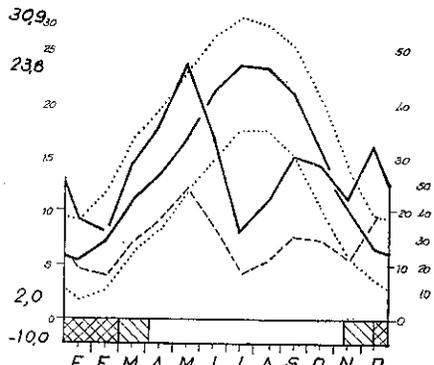


FIG. 2. — Diagramas de localidades en el tránsito del clima subcantábrico al mediterráneo-continental, ordenadas por la sequía en aumento, años 1941-1960. La banda inferior indica helada segura o probable, siguiendo a WALTER en su Atlas de climas mundiales.

EL CLIMA SUBCANTÁBRICO

